

郑州轻工业大学

2025 年硕士研究生入学考试初试科目考试大纲

材料科学基础（科目代码：819）

本考试大纲适用于报考郑州轻工业大学新能源学院新能源科学与工程，以及清洁能源技术（专业学位）、储能技术（专业学位）、化学工程（专业学位）的硕士研究生的入学考试。

一、考试内容及基本要求

一)、材料引言

- 1.材料、材料科学的含义。
- 2.材料的分类：金属材料、无机非金属材料、聚合物材料、复合材料。
- 3.材料的四大要素及相互关系：材料组成-形成（工艺）条件-结构-性能-材料用途之间相互关系。
- 4.材料结构层次：材料性能的环境效应，材料的选择。

二)、晶体结构

- 1.结晶学基础：空间点阵、结晶学指数、晶向与晶面的关系、晶带轴定理。
- 2.晶体中质点的结合力与结合能：晶体中质点间的结合力、晶体的结合力与结合能。
- 3.晶体中质点的堆积：最紧密堆积原理与最紧密堆积方式、化学组成与晶体结构的关系、同质多晶与类质同晶及晶型转变。
- 4.单质晶体结构：金属晶体的结构、非金属元素单质的晶体结构。
- 5.无机化合物晶体结构：AX型结构、AX₂型结构、A₂X₃型结构、AX₃型结构、A₂X₅型结构、ABO₃型结构、ABO₄型结构、AB₂O₄型结构、石榴型结构。

三)、晶体结构缺陷

- 1.晶体结构缺陷的基本概念、分类及其研究缺陷的意义。
- 2.点缺陷：点缺陷的符号表征、缺陷反应表示法、热缺陷浓度的计算。
- 3.线缺陷：晶体的塑性和强度、位错的类型、位错的运动。
- 4.面缺陷：位错界面、堆积层错、反映孪晶界面。
- 5.固溶体：置换型固溶体、间隙型固溶体、形成固溶体后对晶体性质的影响。
- 6.非化学计量化合物：由于负离子缺位，使金属离子过剩、由于间隙正离子，使金属离子过剩、由于间隙负离子，使负离子过剩、由于正离子缺位，使负离子过剩。

四)、表面结构与性质

- 1.固体的表面及其结构：固体的表面、固体的表面结构。

2.润湿与粘附：润湿的类型、接触角和 Young 方程、非理想固体表面上的接触角、粘附及其化学条件。

五)、相平衡和相图

1.相平衡及其研究方法：相平衡的基本概念、相律、相平衡的研究方法。

2.二元系统相图：二元系统相图的表示方法及杠杆规则、二元系统相图的基本类型。

3.三元系统相图：三元系统组成表示法、浓度三角形的性质、三元系统相图的基本类型。

六)、扩散

1.扩散的基本概念。

2.扩散动力学方程：菲克第一定律、菲克第二定律。

3.固体扩散机构与扩散系数：扩散的微观机制、扩散机构和扩散系数的关系。

4.多元系统中的扩散：能斯特-爱因斯坦公式、克肯达尔效应。

5.影响扩散的因素：外在因素、内在因素。

七)、材料中的相变

1.相变概述：相变分类、相变的条件。

2.液相-固相的转变-成核-生长相变：晶核生成速率、晶体生长速率、总的结晶速率、影响结晶速率的因素。

八)、材料制备中的固态反应

1.固态反应概论：固态反应分类、固态反应特征。

2.固态反应机理：相界面上化学反应机理、相界面上反应和离子扩散的关系、中间产物和连续反应、不同反应类型和机理。

3. 固态反应动力学：一般动力学关系、化学动力学范围、扩散动力学范围。

九)、烧结

1.烧结概述：烧结的基本类型、烧结过程、烧结推动力、烧结机理。

2.固相烧结：烧结初期、烧结中期、烧结末期。

3.再结晶和晶粒长大：初次再结晶、晶粒长大、二次再结晶。

4.影响烧结的因素：物料活性的影响、添加物的影响、气氛的影响、压力的影响。

二、试卷题型结构

主要题型：

概念题：判断、填空、选择、名词解释、简答等。

综合题：分析题、计算题、相图题、作图题、灵活应用题等。

三、试卷分值及考试时间

考试时间 180 分钟，满分 150 分。